

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-187223

(43)Date of publication of application : 04.07.2000

(51)Int.Cl. G02F 1/1339
G02F 1/136

(21)Application number : 10-364130

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 22.12.1998

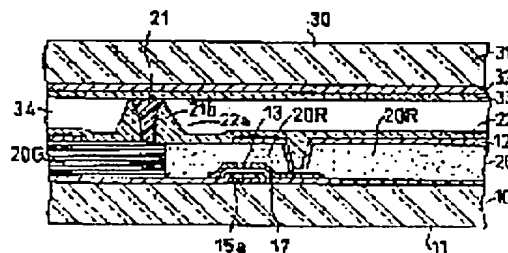
(72)Inventor : AKIYOSHI MUNEHARU

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the foot of a rising part of a protective layer near each columnar spacer, to ensure good display performance and to attain a high yield by providing an inverse taper shape to the columnar spacer formed on an active matrix substrate.

SOLUTION: Columnar spacers 21 are arranged dispersedly in a screen for every one or more sets of red, green and blue pixels. An inverse taper shape is provided to the columnar spacers 21, so that the spacers 21 are made thin on the array substrate 11 side and thick on the counter substrate 30 side. Though a liquid starting material for an alignment layer 22 wraps around the lateral parts 21b of the spacers 21 in the formation of the alignment layer 22 through spin coating, the amount of the starting material sticking to the lateral parts 21 is small, because of the thin base parts of the spacers 21 and the projecting parts 22a of the surface of the formed alignment layer near the spacers 21 having a relatively sharp tapered shape. Variation in the thickness of the alignment layer due to the spacers 21 is therefore limited to the immediate vicinities of the spacers 21 and does not affect a pixel electrode 12.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

特開2000-187223

(P2000-187223A)

(43)公開日 平成12年7月4日(2000.7.4)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

FI

テーマコード・(参考)

G 0 2 F 1/1339

500

G 0 2 F 1/1339

500

2H089

1/136

500

1/136

500

2H092

1/136

500

2H092

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平10-364130

(22) 出願日 平成10年12月22日(1998. 12. 22)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 秋吉 宗治

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番2号 株式

会社東芝深谷電子工場内

(74)代理人 100081732

弁理士 大胡 典夫 (外1名)

Fターム(参考) 2H089 LA09 LA10 LA16 NA14 QA14

QA16 TA04

211092 JB52 MA14 MA15 MA18 NA01

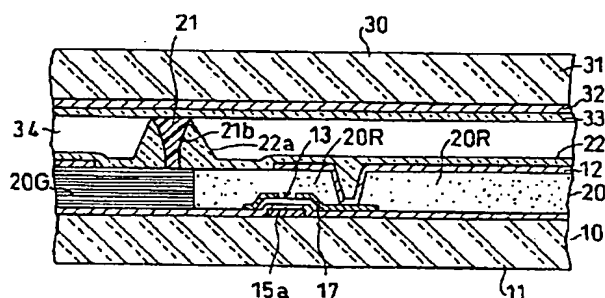
NA29 PA02

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】 柱状スペーサ近傍の液晶の配向乱れを少なくして表示性能が良く、歩留りが高いカラー表示型液晶表示素子を安価に提供することを目的とする。

【解決手段】 マトリクス状にスイッチング素子 13 を配置し、その上面にカラーフィルタ層 20 と画素電極 12 を形成したアクティブマトリクス基板 10 側に柱状スペーサ 21 を配置する構造において、この柱状スペーサ 21 を逆テーパ形状にする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一主面上にマトリクス状にスイッチング素子を配置し、その上面にカラーフィルタ層と画素電極を形成したアクティブマトリクス基板と、前記アクティブマトリクス基板とともに液晶層を挟持し一主面上に共通電極を有する対向基板と、前記アクティブマトリクス基板側に形成され前記両基板の間隔を保持する柱状スペーサとからなる液晶表示素子において、前記アクティブマトリクス基板上の画素電極の開口部以外に前記柱状スペーサを形成し、前記柱状スペーサを側部で細く、前記対向基板側で太い逆テーパ形状にしたことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 2】 前記アクティブマトリクス基板のカラーフィルタ層と前記柱状スペーサが保護層で被覆されていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 3】 前記柱状スペーサの側部が前記保護層で被覆されこの柱状スペーサ近傍の前記保護層の表面が前記対向基板側にテーパ状に形成され、このテーパの角度が水平方向に対して 60° 以上を保持することを特徴とする請求項 2 記載の液晶表示素子。

【請求項 4】 第 1 基板と第 2 基板とに液晶層が挟持された液晶表示素子において、前記第 1 基板上には、前記第 2 基板との間隔を確保するための柱状スペーサが形成され、前記柱状スペーサの太さは、前記第 1 基板側より前記第 2 基板側で太いことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 5】 前記第 1 基板には、カラーフィルタ層が形成されていることを特徴とする請求項 4 記載の液晶表示素子。

【請求項 6】 前記柱状スペーサの側面に保護層が形成されていることを特徴とする請求項 4 記載の液晶表示素子。

【請求項 7】 前記保護層は、有機樹脂からなることを特徴とする請求項 6 記載の液晶表示素子。

【請求項 8】 前記保護層は、前記液晶層の配向を規制する配向膜であることを特徴とする請求項 6 記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は液晶表示素子に関し、表示性能が良く、歩留りの高い、液晶表示素子を提供することに関する。

【0002】

【従来の技術】 現在、一般的に用いられている液晶表示素子は、電極を有する 2 枚のガラス基板の間に液晶を挟持し、2 枚の基板の周囲が液晶封入口を除いて接着剤で固定されていて液晶封入口が封止剤で封止された構成となっている。この 2 枚の基板間の距離を一定に保つためのスペーサとして代表的に粒径の均一なプラスチックビーズ等を基板間に散在させたものがある。

【0003】しかし、2 枚の基板間の間隔を一定に保つために散在させるビーズ状のスペーサ周辺では、液晶の配向が乱れ、スペーサ周辺部から光が漏れ、コントラストが低下してしまう。スペーサを基板上に散在させる工程で、スペーサが不均一に配置され表示不良となり歩留まりの低下を招いていた。

【0004】その対策として対向基板側にカラーフィルタを配置する構造では、対向基板の表示領域以外の位置にスペーサをカラーフィルタの着色層を重ねることで形成したり、対向基板にフォトリソ等で柱状のスペーサを形成することが提案されている。

【0005】この場合は、共通電極である導電性のITO膜が柱状スペーサの頂部や側壁部にも被膜されるために、このスペーサが表示電極、信号線電極、ゲート電極に当たると、不必要な電気的容量が発生したり、電気的短絡が起こり表示不良となる。

【0006】そこで、柱状スペーサの側面にはITOが被膜されないような手法も提案されているが、逆に被膜されてないため、柱状スペーサからの不純成分の溶出があり、信頼性に問題が出る。

【0007】また、図 3 に示すように、アクティブマトリクス基板側にカラーフィルタ層 1 を配置し、柱状スペーサ 2 を配置する画素上置き構造では、カラーフィルタ層の上に画素ごとの画素電極を作るため、このような構造は画素電極間の境界のフィルタ層が電極で覆われず、信頼性に問題が出る。そこで、カラーフィルタ層に保護層を付けるか、配向膜を保護層に利用して付けるが、柱状スペーサは機械的に強固に形成するため、基板基部を太くしており、ここに保護層を設けると、柱状スペーサの周辺で保護層 3 が厚く盛り上がり画素領域に及ぶために、柱状スペーサ 2 付近に表示不良を発生しやすい。また画素電極がきれいにエッチングできず、点欠陥等の不良も発生させる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上記問題を解決しようとするものであり、柱状スペーサ近傍の保護層の盛り上がりの裾野を少なくして表示性能が良く、歩留りが高いカラー表示型液晶表示素子を安価に提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、一主面上にマトリクス状にスイッチング素子を配置し、その上面にカラーフィルタ層と画素電極を形成したアクティブマトリクス基板と、前記アクティブマトリクス基板とともに液晶層を挟持し一主面上に共通電極を有する対向基板と、前記アクティブマトリクス基板側に形成され前記両基板の間隔を保持する柱状スペーサとからなる液晶表示素子において、前記アクティブマトリクス基板上の画素電極の開口部以外に前記柱状スペーサを形成し、前記柱状スペーサを側部で細く、前記対向基板側で太い逆テー

バー形状にしたことを特徴とする液晶表示素子を得るものである。

【0010】さらに、前記アクティブマトリクス基板のカラーフィルタ層と前記柱状スペーサが保護層で被覆されていることを特徴とする液晶表示素子を得るものである。

【0011】さらに、前記柱状スペーサの側部が前記保護層で被覆されこの柱状スペーサ近傍の前記保護層の表面が前記対向基板側にテーパー状に形成され、このテーパーの角度が水平方向に対して 60° 以上を保持すること

を特徴とする液晶表示素子を得るものである。

【0012】以上のように、柱状スペーサを逆テーパー形状にすることで保護層を設けた時、逆テーパーの柱周辺に保護層用材料の液溜りが抑えられるため、柱状スペーサ周辺での膜厚の変化が非常に小さく、よって表示不良が発生することはない。

【0013】また、柱状スペーサは形成の際フォトリソストを、フォトマスクを介して露光、現像しその形状を形作るが、現像時に縦方向に現像が進行していくばかりでなく、横方向にも現像が進んでいく等方エッチングにより柱状スペーサ自身が細っていく。柱状スペーサは、 $10 \sim 20 \mu\text{m}$ 程度の大きさであるため、横方向に現像が進み、柱状スペーサが細っていくと下地との密着が弱くなり柱状スペーサの欠落などを招く。

【0014】また、欠落を抑えようと現像を弱くするとレジストの残渣が残りがやすく、画素上置き構造では画素電極との導通が取れず液晶表示素子として機能を果たさない。しかし、逆テーパー形状になることを許容することで、柱状スペーサの形成時の現像マージンを広げることが出来るため、製造上非常に有益である。さらに、カラーフィルタ上に保護層を配置する構成では、柱状スペーサに細った部分があっても保護層自身が細った部分に入り込むため柱状スペーサ自身は非常に強くなり、ラビング工程などの強い応力のかかる工程でも十分に耐えられる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態について述べる。図1および図2は本発明による一実施形態のアクティブマトリクス液晶表示素子の断面図である。

【0016】アクティブマトリクス基板すなわちアレイ基板10は、厚さ 0.7 mm のガラス基板11上に画素電極12をマトリクス状に配置し、各画素電極12にスイッチング素子として薄膜トランジスタ(TFT)13を設けている。

【0017】これらの画素電極間には、ゲート電極15aを含む走査線と、信号線が格子状に形成されている。TFT13の構成は走査線と一体のゲート電極15a上と、この上に酸化シリコンからなるゲート絶縁膜16、アモルファスシリコン(a-Si)の半導体層17が順次形成されており、この半導体層17上に信号線と一体

のドレイン電極と、画素電極12に接続するソース電極とが設けられている。さらに画素電極12とTFT13との間には層間絶縁膜を兼ねたカラーフィルタ層20が形成されている。カラーフィルタは赤20R、緑20G、青(図示しない)の3色でそれぞれの区画された画素領域に配置される。

【0018】これらの画素領域間に柱状スペーサ21が、赤、緑、青3色の画素の1組以上ごとに画面に分散して配置される。柱状スペーサ21はアレイ基板11側で細く、この基板に組み合わせる対向基板30側に太い逆テーパー状になっている。

【0019】さらにその上面すなわち、画素電極12、画素電極間に露出するカラーフィルタ層20、柱状スペーサ21の頂部21aおよび側部21bの全面にポリイミドの配向膜22がスピンコートで被着される。

【0020】配向膜22のスピンコート形成時にその原料である液状物質が柱状スペーサの側部21bに回り込むが、スペーサ基部21cが細いために付着量が少なく、スペーサがあるために形成されるスペーサ付近の配向膜面の凸部22aは比較的急峻なテーパー状となる。配向膜の厚みにもよるが、スペーサ付近の膜面の傾斜角 θ は膜水平面hに対して 60° 以上にすることが好ましく、裾野領域を狭くできる。このため、スペーサに起因する配向膜の厚みの変化はスペーサのごく近傍に限られ、画素電極上に影響することがない。

【0021】さらに、素子の製造方法とくにカラーフィルタ層、柱状スペーサおよび透明電極の製造方法を説明する。

【0022】厚さ 0.7 mm のガラス基板(コーニング社製の#7059)11に成膜とパターンニングを繰り返して、アモルファスシリコンからなる薄膜トランジスタ(TFT)12と信号線、走査線を形成したアレイ基板を形成する。

【0023】次に基板11に、赤色の顔料を分散させた紫外線硬化型アクリル樹脂レジスト(CR-2000、富士ハントテクノロジー(株)製)をスピンナーにて全面塗布し、赤を着色したい部分に光が照射されるようなフォトマスクを介し 365 nm の波長で 100 mJ/cm^2 照射し、KOHの1%水溶液で10秒間現像し、赤の着色層20Rを形成する。同様に緑20G、青の着色層を繰り返して形成し、それぞれ 230°C で1時間焼成する。ここでは緑の着色材料は、CG-2000(富士ハントテクノロジー(株)型)、青の着色材はCB-2000(富士ハントテクノロジー(株)製)を用いた。このときのR、G、Bの膜厚はそれぞれ $1.5 \mu\text{m}$ とした。

【0024】次に画素領域間のカラーフィルタ層20上に柱状スペーサ21を配置形成するために、フォトリソグラフィ法を使用する。すなわち液状の黒色の紫外線硬化型アクリル樹脂レジストをスピンナーにてカラーフィルタ層20上に全面塗布し、スペーサを形成したい所望

の位置に光が照射されるようなフォトマスクを介し365nmの波長で100mJ/cm²照射し、KOHの1%水溶液で30秒間現像し、スペーサ21を形成する。このときの膜厚は4μmで、逆テーパーになるように現像を強めた。

【0025】続いて、透明電極12としてITO膜を1500Å（オングストローム）厚にスパッタ法にて成膜してパターンニングし、その後、画素電極間に露出したカラーフィルタ層20面と柱状スペーサ21の保護層を兼ねる配向膜材料としてポリイミド材（AL-1051（日本合成ゴム（株）製）を全面に500Å塗布し、ラビング処理を行い、配向膜22を形成した。スペーサの側部21bに付着する配向膜材料の付着量は側部が逆テーパーになっているために少なく、配向膜傾斜部22aの膜平面hに対する傾斜角θを60°またはそれ以上の急峻にすることが好ましい。

【0026】対向基板30として厚さ0.7mmのガラス基板（コーニング社製の#7059）31上にITOの透明共通電極32を所定のパターンで付け、その上に上記と同様の配向膜材料を形成した後ラビング処理を行い、配向膜33を形成した。

【0027】この後、基板30上の配向膜33の周辺に沿って接着剤を注入口（図示せず）を除いて印刷し、アクティブマトリクス基板10から共通電極32に電圧を印加するための電極転移材を接着剤の周辺の電極転移電極上に形成した。次に配向膜12、33が対向し、またそれぞれのラビング方向が90度となるよう基板10、30を配置し、加熱して接着剤を硬化させ貼り合わせた。次に通常の方法により注入口より液晶（ZLI-1565、（E.メルク社製））にカイラル剤S811を0.1w%添加）を注入して液晶層34とし、この後注入口を紫外線硬化樹脂で封止した。

【0028】こうして形成したカラー表示型アクティブマトリクス液晶表示素子は、スペーサ周辺における配向膜の凹凸領域が減り、液晶の配向乱れが減るために、動作時の光漏れがなく、かつ上下基板間の電極短絡はもちろん配線とスペーサ間で発生する寄生容量による印加電圧のなまりや遅延の発生も防ぐことが出来、表示性能の*

*高い、信頼性のある液晶表示素子を得ることが出来る。

【0029】また、柱状スペーサ形成時は、逆テーパーを許容したこともあり従来の現像よりも2.5倍の強さで現像したにもかかわらず、保護膜として働く配向膜が柱状スペーサを補強し出来上りの表示性能には全く問題がなかった。

【0030】

【発明の効果】柱状スペーサの断面形状をアクティブマトリクス基板側を基部とする逆テーパーにして保護層を設けることで順テーパーとなり柱状スペーサ自身の強度は飛躍的に増大する。

【0031】また、柱状スペーサが逆テーパーになることを許容できるから、現像時間に対するマージンが広がり、製造上非常に有益である。

【0032】しかも逆テーパー形状になっているから、配向膜の製造時に柱状スペーサ周辺の液溜りが少なく液晶表示素子を組み立てた時、柱状スペーサに起因する配向膜の凹凸領域を限定でき表示不良を引き起こすことが無い。また、画素上置き構造にしたとき、画素電極がきれいにエッチングできるため表示画面の局部的に表示不良を生じる点欠を出すことが無い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の一部断面図

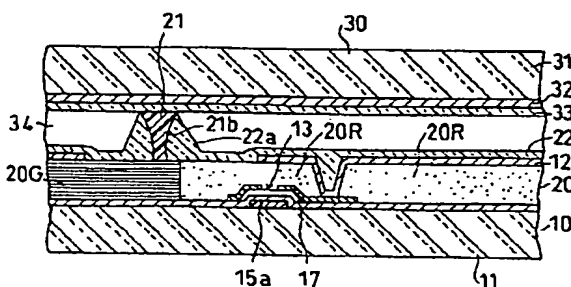
【図2】図1の一部を拡大して説明する断面図

【図3】従来装置を説明する拡大断面図

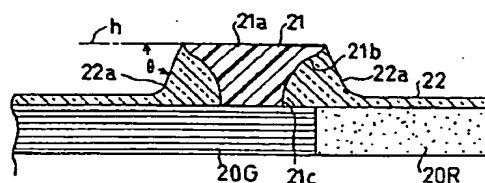
【符号の説明】

- 10：アクティブマトリクス基板（アレイ基板）
- 12：画素電極
- 13：薄膜トランジスタ（TFT、スイッチング素子）
- 20：カラーフィルタ層
- 21：柱状スペーサ
- 21b：柱状スペーサの側部
- 22：配向膜（保護膜）
- 22a：配向膜の傾斜部分
- 30：対向基板
- 32：共通電極
- 34：液晶層

【図1】



【図2】



(5)

特開2000-187223

【図3】

